

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-268380

(43)Date of publication of application : 29.09.2000

(51)Int.Cl.

G11B 7/09

G03H 1/04

G03H 1/22

G03H 1/26

G11B 7/00

(21)Application number : 11-070219

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 16.03.1999

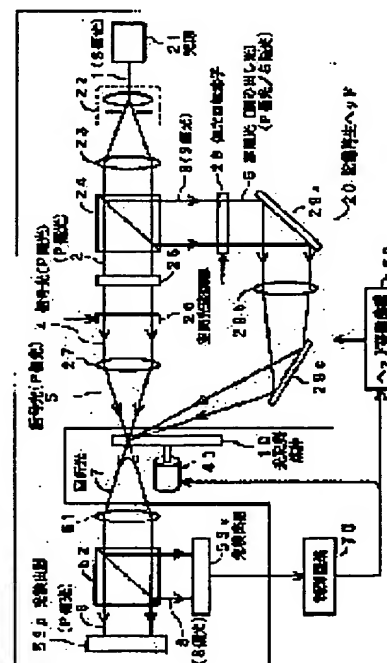
(72)Inventor : ISHII TSUTOMU  
KONO KATSUNORI

## (54) METHOD AND DEVICE FOR OPTICAL RECORDING, AND METHOD AND DEVICE FOR OPTICAL REPRODUCING

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make alignable an optical system to an optical storage medium even without adding an alignment pattern to all pages of signal light, and thereby increase the storage capacity and improve the data transfer speed.

SOLUTION: First, signal light 5 of P polarization for retaining data information according to space intensity distribution and including an alignment pattern is obtained, and a hologram is recorded into an optical storage medium 10 by reference light 6 of P polarization. Then, the signal light 5 is broken, reading light 6 of S polarization is applied to the optical storage medium 10, the first hologram is reproduced as diffraction light 8 of S polarization, its intensity is detected by a photo detector 53s, and the recording/reproducing head 20 is aligned to the optical storage medium 10 based on the detection signal of the alignment pattern included in the first hologram. In this state, data information is retained according to the space intensity distribution as the signal light 5 of P polarization, one without including the alignment pattern is obtained, and a second hologram is recorded by making multiplex the second hologram onto the first hologram in a region where the first hologram of the optical storage medium 10 is recorded by the reference light 6 of S polarization.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

05.09.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3707285

[Date of registration]

12.08.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The 1st signal light which holds two-dimensional data information according to space intensity distribution, and contains the pattern for alignment as the 1st hologram. Where it recorded on the optical recording medium, next reproduced the diffracted light, it detected said pattern for alignment from the 1st recorded hologram and the relative position of signal light and said optical recording medium is controlled by the detecting signal. With the time of record of said 1st hologram, the polarization angle of a reference beam or signal light is changed for the 2nd signal light which holds two-dimensional data information according to space intensity distribution, and does not contain the pattern for alignment. As the 2nd hologram. The optical recording approach recorded on the field to which said 1st hologram of said optical recording medium is recorded.

[Claim 2] According to two-dimensional data information, intensity modulation of the light from said light source is carried out to the light source which emits coherent light. The space optical modulator which obtains the signal light which holds two-dimensional data information according to space intensity distribution, The image formation optical system which irradiates said signal light at an optical recording medium, and the reference beam optical system which obtains a reference beam from the light from said light source, and irradiates said optical recording medium, By the detecting signal of the photodetector which detects the reinforcement of the polarization component of a predetermined polarization angle in the diffracted light from the polarization rotation component which rotates the polarization angle of said reference beam or signal light, and the hologram currently recorded on said optical recording medium, and this photodetector. Optical recording equipment equipped with the recording head containing said light source, a space optical modulator, image formation optical system, reference beam optical system, a polarization rotation component, and a photodetector, and the control means which controls the relative position of said optical recording medium.

[Claim 3] Optical recording equipment with which said optical recording medium is a disk configuration, and the optical recording equipment concerned is characterized by having the medium drive made to rotate said optical recording medium and the head migration device in which said recording head is moved in the direction of a path of said optical recording medium in the optical recording equipment of claim 2.

[Claim 4] The signal light for 2 pages which holds two-dimensional data information according to space intensity distribution, respectively and by which the pattern for alignment was added only to one page. The polarization angle of a reference beam or signal light is changed for every page, read to the optical recording medium currently recorded on the same field as a hologram, respectively, and light is irradiated. Where it reproduced the diffracted light from said hologram for 2 pages to coincidence, it detected said pattern for alignment from the diffracted light and the relative position of said read-out light and said optical recording medium is controlled by the detecting signal. The photo-regenerating approach of separating and reading the two-dimensional data information of each page in said diffracted light.

[Claim 5] The signal light for 2 pages which holds two-dimensional data information according to space intensity distribution, respectively and by which the pattern for alignment was added only to one page. The polarization angle of a reference beam or signal light is changed for every page, read to the optical recording medium currently recorded on the same field as a hologram, respectively, and light is irradiated. The read-out light optical system which reads said hologram for 2 pages to coincidence, By the detecting signal of two the diffracted-light optical system which divides the diffracted light from the hologram for 2 pages into two polarization components which intersect perpendicularly mutually, the photodetectors which detect the reinforcement of the two polarization components, and one photodetectors. Photo-regenerating equipment equipped with the reproducing head containing said read-out light optical system, diffracted-light optical

system, and two photodetectors, and the control means which controls the relative position of said optical recording medium.

[Claim 6] Photo-regenerating equipment with which said optical recording medium is a disk configuration, and the photo-regenerating equipment concerned is characterized by having the medium drive made to rotate said optical recording medium and the head migration device in which said reproducing head is moved in the direction of a path of said optical recording medium in the photo-regenerating equipment of claim 5.

[Claim 7] The optical recording medium with which the polarization angle of a reference beam or signal light is changed for every page, and the signal light for 2 pages which holds two-dimensional data information according to space intensity distribution, respectively and, by which the pattern for alignment was added only to one page is recorded on the same field as a hologram, respectively.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is recorded on an optical recording medium by making two-dimensional data information into a hologram, and relates to the approach and equipment which are reproduced from an optical recording medium.

[0002]

[Description of the Prior Art] Rewritable optical disks, such as a phase change mold and an optical MAG mold, have already spread widely. If these optical disks are compared with a common magnetic disk, its recording density is high, but in order to raise recording density further, there is need, such as making the diameter of the beam spot small and shortening distance with an adjoining track or a contiguity bit.

[0003] DVD is one of those which were put in practical use by development of such a technique. Read-only DVD-ROM can record the data of 4.7GByte(s) on a disk with a diameter of 12cm on one side. Moreover, high density record of 5.2GByte(s) is possible for DVD-RAM in which writing and elimination are possible by both sides on a disk with a diameter of 12cm by the phase change method.

[0004] Thus, although the densification of an optical disk is progressing every year, it is one side, and in order that the above-mentioned optical disk may record data in a field, the recording density is restricted to the diffraction limitation of light, and is approaching 5Gbit/inch<sup>2</sup> called physical limitation of high density record. Therefore, for the further large-capacity-izing, record of a three dimension (volume mold) including the depth direction is needed.

[0005] Then, the hologram memory which combines the large capacity nature originating in a three-dimension-record section and the rapidity originating in a two-dimensional package play back system as next-generation computer filing memory attracts attention.

[0006] In a hologram memory, in the same volume, multiplex can be carried out, and two or more data pages can be recorded, and data can be collectively read for every page. Record playback of digital data also becomes possible by carrying out digital imaging of not an analog image but the binary digital data "0, 1" as "light" and "dark", and carrying out record playback as a hologram. Recently, the evaluation of an SN ratio or a bit error rate based on the concrete optical system of this digital hologram memory system and a volume multiplex recording method or the proposal about a two dimensional modulation is made, and the research from more nearly optical viewpoints, such as effect of the aberration of optical system, is also progressing.

[0007] The shift multiplex recording method which was shown in reference "D. Psaltis, M. Levene, A. Pu, G. Barbastathis and K. Curtis; Opt. Lett. 20 (1995) 782" at drawing 6 and which is an example of a volume multiplex recording method is shown.

[0008] By the shift multiplex recording method shown in this reference, the hologram record medium 91 is made into a disk configuration, the reference beam 96 of the spherical wave acquired through the objective lens 95 is irradiated at the hologram record medium 91, and overwrite of two or more holograms is carried out to the same field by rotation of the hologram record medium 91 at the same time it carries out the Fourier transform of the body light 93 obtained through the space optical modulator 92 with a lens 94 and irradiates the hologram record medium 91. For example, if a beam diameter is set to 1.5mmphi, another hologram to the almost same field can be recorded only by moving the dozens of micrometers hologram record medium 91, without producing a cross talk. Since a reference beam 96 is a spherical wave, this uses becoming that the include angle of a reference beam 96 changed with migration of the hologram record medium 91, and equivalence.

[0009] Thus, by rotating an optical recording medium as a disk configuration, record playback of the hologram can be carried out in the two-dimensional direction on the front face of a medium, and increment

in memory capacity and improvement in a data transfer rate can be aimed at.

[0010] However, in this way, if it does not double correctly the optical system for record playback, and the relative position of an optical recording medium in the both directions of the direction of tracking level on a medium front face, and the direction of focusing perpendicular to a medium front face in carrying out record playback of the hologram, the SN ratio of record playback will fall in the two-dimensional direction on the front face of a medium. Since especially the signal by which record playback is carried out is two-dimensional data information as shown in drawing 5 (A), and it is the size of about several 10 micrometers even if each of that pixel is large, highly precise alignment is needed.

[0011] Therefore, as shown in drawing 5 (B), the pattern Pa for alignment is added to the part of a  $m \times n$  pixel, respectively, a hologram is recorded, and the approach of the four corners in the signal light of the  $M \times N$  pixel of each page which controls the relative position of optical system and an optical recording medium by the detecting signal of the part of this pattern Pa for alignment in the hologram diffracted light at the time of read-out is considered.

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, by this approach, among the available  $M \times N$  pixels in each page, it becomes impossible to use a  $4 \times m \times n$  pixel for record playback of data information, and it causes reduction of memory capacity, and the fall of a data transfer rate. Moreover, the thing of a  $M \times N$  pixel is needed for the record playback of the data information for a pixel ( $M \times N - 4 \times m \times n$ ) also as the two-dimensional space optical modulator for the signal light formation at the time of record, and a two-dimensional photodetector for the diffracted-light detection at the time of playback, and the cost rise of a space optical modulator and a photodetector is caused, as a result the cost rise of a record regenerative apparatus is caused.

[0013] Then, it enables it to attain low cost-ization of a record regenerative apparatus while it can consider alignment of an optical recording medium as optical system and can aim at increment in storage capacity, and improvement in a data transfer rate by this, even if this invention does not add the pattern for alignment to all the pages of signal light.

[0014]

[Means for Solving the Problem] The 1st signal light which holds two-dimensional data information according to space intensity distribution, and contains the pattern for alignment by the optical recording approach of this invention as the 1st hologram Where it recorded on the optical recording medium, next reproduced the diffracted light, it detected said pattern for alignment from the 1st recorded hologram and the relative position of signal light and said optical recording medium is controlled by the detecting signal With the time of record of said 1st hologram, the polarization angle of a reference beam or signal light is changed for the 2nd signal light which holds two-dimensional data information according to space intensity distribution, and does not contain the pattern for alignment. As the 2nd hologram It records on the field to which said 1st hologram of said optical recording medium is recorded.

[0015] By the photo-regenerating approach of this invention, two-dimensional data information is held according to space intensity distribution, respectively. And the signal light for 2 pages by which the pattern for alignment was added only to one page The polarization angle of a reference beam or signal light is changed for every page, read to the optical recording medium currently recorded on the same field as a hologram, respectively, and light is irradiated. The diffracted light is reproduced from said hologram for 2 pages to coincidence, said pattern for alignment is detected from the diffracted light, and where the relative position of said read-out light and said optical recording medium is controlled by the detecting signal, the two-dimensional data information of each page is separated and read in said diffracted light.

[0016]

[Function] The ingredient in which optical induced birefringence nature (an optical induction anisotropy, optical induction dichroism) is shown can induce the polarization condition of the light which carries out incidence to this, and can record the polarization angle (the polarization direction) of incident light. For example, if the linearly polarized light is irradiated, induction of the macromolecule which distributed the macromolecule which has the radical photoisomerized to a side chain, the polymer liquid crystal, or the molecule to photoisomerize is carried out, it produces the anisotropy of a refractive index according to the direction of the linearly polarized light, and photoisomerization can record the polarization direction and can save it. If a reference beam is irradiated at coincidence at this time, the polarization angle of signal light is recordable as a hologram.

[0017] The usual hologram records by making the polarization direction of signal light (body light) and a reference beam into identitas (parallel). Thus, it is recorded or the recorded hologram is called an intensity

modulation mold hologram on these specifications.

[0018] On the other hand, the ingredient in which the above-mentioned optical induced birefringence nature is shown can make the polarization direction of signal light and a reference beam able to intersect perpendicularly, and can record signal light as a hologram. Thus, it is recorded or the recorded hologram is called a polarization modulation mold hologram on these specifications. However, according to two-dimensional data information, intensity modulation also of the polarization modulation mold hologram should be spatially carried out like the intensity modulation mold hologram.

[0019] For example, while the signal light of P polarization is recordable as an intensity modulation mold hologram with the reference beam of P polarization, it is recordable as a polarization modulation mold hologram with the reference beam of S polarization. The signal light of P polarization recorded as an intensity modulation mold hologram can be reproduced as the diffracted light of S polarization by the read-out light of S polarization, and the signal light of P polarization recorded as a polarization modulation mold hologram can be reproduced as the diffracted light of P polarization by the read-out light of S polarization. You may make it change the polarization angle of signal light instead of changing the polarization angle of a reference beam at the time of record.

[0020] By the optical recording approach of this invention, the 1st signal light which holds two-dimensional data information according to space intensity distribution, and contains the pattern for alignment first is recorded on an optical recording medium as the 1st hologram, for example, intensity modulation mold hologram, using this.

[0021] Next, the diffracted light is reproduced, the pattern for alignment is detected, and the relative position of signal light and an optical recording medium is controlled by the detecting signal from the 1st recorded hologram, for example, an intensity modulation mold hologram. For example, if the signal light of P polarization of the intensity modulation mold hologram as the 1st hologram is recorded by the reference beam of P polarization, the hologram diffracted light of S polarization is obtained by the read-out light of S polarization, and the pattern for alignment can be detected by it.

[0022] Thus, it records on the field to which the polarization angle of a reference beam or signal light is changed, and the 2nd signal light which is in the condition which considered alignment of an optical recording medium as signal light, holds two-dimensional data information according to space intensity distribution, and does not contain the pattern for alignment is recorded as for example, a polarization modulation mold hologram as the 2nd hologram in it at the time of record of the 1st hologram, the 1st hologram, for example, intensity modulation mold hologram, of an optical recording medium.

[0023] Therefore, the signal light for 2 pages is recordable on the same field of an optical recording medium as a hologram, respectively only by adding the pattern for alignment only to the page of signal light recorded first.

[0024] Thus, after carrying out multiplex record, when the intensity modulation mold hologram and polarization modulation mold hologram of an optical recording medium read to the field by which multiplex record is carried out and irradiate light, an intensity modulation mold hologram and a polarization modulation mold hologram are reproducible to coincidence as the diffracted light the diffracted light and the polarization direction cross at right angles mutually. For example, when the signal light of P polarization of an intensity modulation mold hologram is recorded by the reference beam of P polarization and the signal light of P polarization of a polarization modulation mold hologram is recorded by the reference beam of S polarization, the diffracted light of P polarization of the diffracted light of S polarization from a polarization modulation mold hologram is obtained from an intensity modulation mold hologram by irradiating the read-out light of S polarization, respectively.

[0025] Therefore, by a polarization beam splitter etc., by dividing the hologram diffracted light into S polarization component and P polarization component, and detecting each polarization component with a separate photodetector, it can dissociate with a high SN ratio and the data information recorded as an intensity modulation mold hologram and the data information recorded as a polarization modulation mold hologram can be read to coincidence.

[0026] And alignment of read-out light and an optical recording medium can be made coincidence about the hologram for 2 pages of an intensity modulation mold hologram and a polarization modulation mold hologram with the pattern for alignment added in this case, one hologram, for example, intensity modulation mold hologram.

[0027] As mentioned above, even if it does not add the pattern for alignment to all the pages of signal light, while according to this invention being able to consider alignment of an optical recording medium as optical system and being able to aim at increment in storage capacity, and improvement in a data transfer rate by

this, low cost-ization of a record regenerative apparatus can be attained.

[0028] For example, when [ of the four corners in the MxN pixel of the first page ] adding the pattern for alignment to the part of a mxn pixel, respectively, in 2 pages, from the conventional approach, to the field of the same area of an optical recording medium by the 4xmxn pixel, and data information can be recorded on it. On the contrary, from the conventional approach, when recording the conventional approach and the data information of tales doses as 2 pages, while being able to make area of the record section of the part small, the number of pixels of the space optical modulator for signal light formation and the photodetector for diffracted-light detection can be lessened.

[0029]

[Embodiment of the Invention] (Example of an optical recording medium) Drawing 1 shows an example of the optical recording medium used for the approach of this invention, and forms the polarization induction layer 12 in the whole surface side of the transparence substrates 11, such as a glass substrate.

[0030] The polarization induction layer 12 shows optical induced birefringence nature, and although what kind of thing is sufficient as it as long as it is the ingredient which can record polarization information as a hologram, the macromolecule which distributed the macromolecule which has the radical photoisomerized to a side chain as a desirable example, the polymer liquid crystal, or the molecule to photoisomerize can be used for it. Moreover, as the radical to photoisomerize or a molecule, what contains an azobenzene frame, for example is suitable.

[0031] The polyester which is expressed with the chemical formula shown in drawing 2 as one of the desirable examples of the polarization induction layer 12 and which has a cyano azobenzene in a side chain can be used. Record of the hologram which has polarization information by the optical induction anisotropy by photoisomerization of the cyano azobenzene of a side chain, playback, and elimination are possible for this ingredient as indicated by Japanese Patent Application No. No. 32834 [ ten to ] at the detail.

[0032] In order to record a hologram on a volume target (three dimension), about at least 10 micrometers of thickness of the polarization induction layer 12 are the need, and it can enlarge storage capacity, so that it enlarges thickness. In addition, the optical-recording-medium 10 whole can also be formed as a polarization induction layer which shows optical induced birefringence nature.

[0033] (Example of optical recording equipment and photo-regenerating equipment) Drawing 3 shows an example of the optical recording equipment of this invention, and photo-regenerating equipment.

[0034] What emits the coherent light which has sensibility in the polarization induction layer of an optical recording medium 10 as the light source 21 of the record reproducing head 20 is used. For example, in using the polyester which has a cyano azobenzene for the side chain shown in drawing 2 as a polarization induction layer, it uses argon laser with a wavelength of 515nm which has sensibility in this.

[0035] It is S polarization perpendicular to space, and after passing a spatial filter 22 for the light 1 of this S polarization and removing turbulence of a wave front, polarization of the light 1 from the light source 21 is made into parallel light with a lens 23, and a beam splitter 24 divides it into the 2 flux of lights further.

[0036] And a shutter 25 is opened at the time of record, and incidence of the light 2 of P polarization which penetrated the beam splitter 24 is carried out to the space optical modulator 26 for signal light formation. The binary two-dimensional data image which does not contain the pattern for alignment as contained or showed the pattern for alignment as shown in drawing 5 R> 5 (B) to drawing 5 (A) in the space optical modulator 26 by the control circuit omitted by a diagram is displayed. According to the value of each pixel of a two-dimensional data image, intensity modulation of the light 4 which penetrated the space optical modulator 26 by this is carried out spatially, and it turns into signal light of P polarization which holds two-dimensional data information according to space intensity distribution. A liquid crystal panel etc. can be used as such a space optical modulator 26.

[0037] The Fourier transform of the signal light 4 of P polarization from this space optical modulator 26 is carried out with a lens 27, and the signal light 5 of P polarization after that conversion is irradiated at an optical recording medium 10.

[0038] Incidence of the light 3 of S polarization reflected in coincidence by the beam splitter 24 is carried out to the polarization rotation component 28, and the polarization angle of the light which penetrates the polarization rotation component 28 is rotated according to the control signal from the control circuit omitted by a diagram. Thus, as a polarization rotation component 28 which can rotate the polarization angle of the transmitted light, a liquid crystal bulb, a POKKERUSU component, a Faraday cell, 1/2 wavelength plate, etc. can be used.

[0039] At the time of record, the reference beam of P polarization or S polarization is obtained as a light 6 which penetrated this polarization rotation component 28. And at the time of record, make it reflect by



mirror 29a, condense the reference beam 6 of the P polarization or S polarization by lens 29b, it is made to reflect by mirror 29c, and the field to which the signal light 5 of an optical recording medium 10 is irradiated is irradiated.

[0040] Into an optical recording medium 10, when a reference beam 6 is [ the space intensity distribution of the signal light 5 of P polarization ] P polarization and a reference beam 6 is S polarization as an intensity modulation mold hologram, it is recorded as a polarization modulation mold hologram by this, respectively.

[0041] At the time of playback (read-out), a shutter 25 is closed, the signal light 5 is intercepted, the read-out light of S polarization is obtained as a light 6 which penetrated the polarization rotation component 28, and this is irradiated to the field to which the hologram of an optical recording medium 10 is recorded. It irradiated and reads, and light 6 is diffracted by the hologram and the diffracted light 7 is obtained on the optical path of the signal light 5.

[0042] When the read-out light 6 of S polarization is irradiated only in the condition that the signal light 5 of P polarization is recorded on the beginning in the hologram multiplex record mentioned later by the reference beam 6 of P polarization as an intensity modulation mold hologram, the diffracted light of S polarization from an intensity modulation mold hologram is obtained as the diffracted light 7. Moreover, when the read-out light 6 of S polarization is irradiated after multiplex record of an intensity modulation mold hologram and the polarization modulation mold hologram was carried out to the same field of an optical recording medium 10, the component of S polarization from an intensity modulation mold hologram and the component of P polarization from a polarization modulation mold hologram are obtained as the diffracted light 7.

[0043] It is made into parallel light with a lens 51, carries out incidence to a polarization beam splitter 52, and it separates into S polarization component 8 reflected by the polarization beam splitter 52, and P polarization component 9 which penetrated the polarization beam splitter 52, and image formation of the S polarization component 8 is carried out on 53s of photodetectors, and the space intensity distribution are read, and it reads [ the diffracted light 7 carries out image formation of the P polarization component 9 on photodetector 53p, and ] the space intensity distribution. Therefore, it can dissociate with a high SN ratio and the data information recorded as an intensity modulation mold hologram and the data information recorded as a polarization modulation mold hologram can be read to coincidence.

[0044] (Example of hologram multiplex record) With the equipment mentioned above, in carrying out multiplex record of an intensity modulation mold hologram and the polarization modulation mold hologram to the same field of an optical recording medium 10 As the multiplex record manipulation routine 100 of drawing 4 shows, while obtaining what contains the pattern for alignment as shown in drawing 5 (B) as a signal light 5 of P polarization (4) in step 101 first The reference beam of P polarization is obtained as a light 6 which penetrated the polarization rotation component 28, both are irradiated at coincidence at an optical recording medium 10, and an intensity modulation mold hologram is recorded into an optical recording medium 10.

[0045] next, as a light 6 which the signal light 5 intercepted and penetrated the polarization rotation component 28 in step 102 Obtain the read-out light of S polarization, and irradiate an optical recording medium 10 and this is reproduced as the diffracted light 8 of S polarization by the intensity modulation mold hologram recorded on the optical recording medium 10 at step 101. 53s of photodetectors detects the reinforcement, the head migration device 60 and a motor 40 are controlled by the control circuit 70 based on the detecting signal of the pattern for alignment contained in the intensity modulation mold hologram, and alignment of an optical recording medium 10 is considered as the record reproducing head 20.

[0046] And if alignment of an optical recording medium 10 is considered as the record reproducing head 20 in this way, it will set to step 103 next. While obtaining what does not contain the pattern for alignment as shown in drawing 5 (A) as a signal light 5 of P polarization (4), the light 6 which penetrated the polarization rotation component 28 Both are irradiated as a reference beam at coincidence to the field to which the intensity modulation mold hologram of an optical recording medium 10 is recorded with S polarization, all over the field, multiplex is carried out to an intensity modulation mold hologram, and a polarization modulation mold hologram is recorded.

[0047] Although the signal light 5 penetrates an optical recording medium 10 and carries out incidence to a polarization beam splitter 52 through a lens 51 at step 103, since the signal light 5 is P polarization, the position control by the control circuit 70 based on detection of S polarization component 8 by 53s of photodetectors is not affected.

[0048] (Example of hologram multiplex playback) In reproducing to coincidence the intensity modulation mold hologram and polarization modulation mold hologram by which multiplex record was carried out by

the above-mentioned approach, the signal light 5 intercepts, obtains the read-out light of S polarization as a light 6 which penetrated the polarization rotation component 28, and irradiates this to the field to which multiplex record of the intensity modulation mold hologram and polarization modulation mold hologram of an optical recording medium 10 is carried out.

[0049] The diffracted light 8 of S polarization is obtained by this as the diffracted light from the intensity modulation mold hologram containing the pattern for alignment, and the diffracted light 9 of P polarization is obtained as the diffracted light from the polarization modulation mold hologram which does not contain the pattern for alignment. Therefore, based on the detecting signal of the pattern for alignment by 53s of photodetectors, the head migration device 60 and a motor 40 are controlled by the control circuit 70, and the alignment of the record reproducing head 20 and an optical recording medium 10 is made.

[0050] Where alignment is carried out in this way, and in 53s of photodetectors The data information recorded as an intensity modulation mold hologram is read in parts other than the pattern for alignment of the diffracted light 8 of S polarization from an intensity modulation mold hologram. In photodetector 53p The data information recorded as a polarization modulation mold hologram is read in the diffracted light 9 of P polarization from a polarization modulation mold hologram. The data information recorded as an intensity modulation mold hologram and the data information recorded as a polarization modulation mold hologram can be separated with a high SN ratio, and it can reproduce to coincidence.

[0051] (Verification by experiment) With the approach and equipment which were mentioned above, record playback of two-dimensional data information was actually tried. As an optical recording medium 10, the Ar ion laser with a wavelength of 515nm mentioned above was used for the side chain as the light source 21 using the thing in which the polyester which has a cyano azobenzene was formed, as a polarization induction layer. The signal light and the reference beam at the time of record made about 0.5 W/cm<sup>2</sup> and read-out light at the time of playback 0.15 W/cm<sup>2</sup>. As a space optical modulator 26, the magnitude of 1 pixel used the 640x480-pixel liquid crystal panel for projectors by 42micrometerx42micrometer.

[0052] Consequently, the intensity modulation mold hologram and the polarization modulation mold hologram were recordable on the same field of an optical recording medium, and each was able to be reproduced good as a two-dimensional binary picture of S polarization component 8 and P polarization component 9, without producing a cross talk. Moreover, the highly precise alignment of a pixel unit was realizable with the pattern for alignment added to the intensity modulation mold hologram.

[0053] (Equipment only for records and for playbacks) Although the example of drawing 3 is the case where it enables it for one equipment to perform record and playback, it can also be used as the equipment only for records (however, the hologram playback for alignment is included), and for playbacks. With the equipment only for records, in a polarization beam splitter 52 and the above-mentioned example, photodetector 53p is unnecessary and formation of small lightweight of a recording head and low cost-ization of a recording device can be realized by excepting these. With the equipment only for playbacks, the beam splitter 24 and the polarization rotation component 28 are still more unnecessary, and formation of small lightweight of the reproducing head and low cost-ization of a regenerative apparatus can be realized a shutter 25, the space optical modulator 26 and a lens 27, and by excepting these depending on a configuration.

[0054]

[Effect of the Invention] While according to this invention being able to consider alignment of an optical recording medium as optical system and being able to aim at increment in storage capacity, and improvement in a data transfer rate by this even if it does not add the pattern for alignment to all the pages of signal light as mentioned above, low cost-ization of a record regenerative apparatus can be attained.

---

[Translation done.]

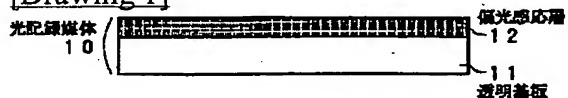
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPFI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

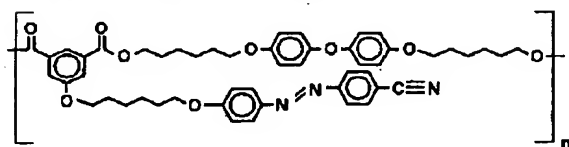
## DRAWINGS

[Drawing 1]

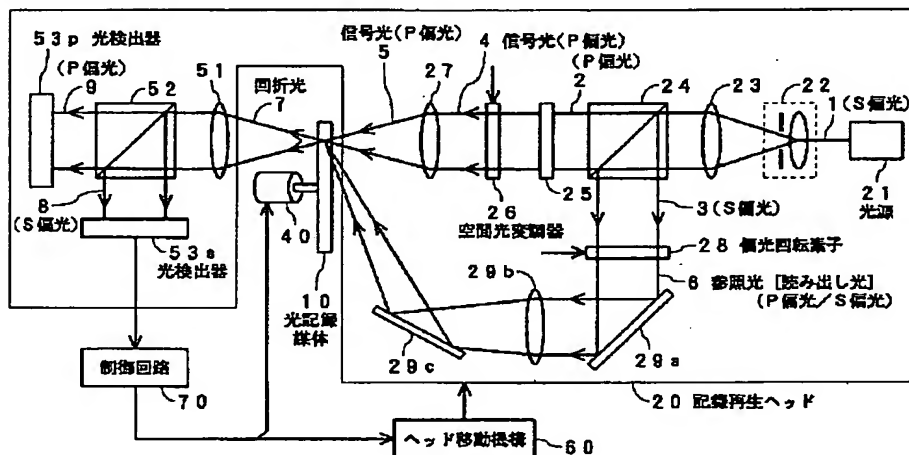


[Drawing 2]

側鎖にシアノアゾベンゼンを有するポリエステル

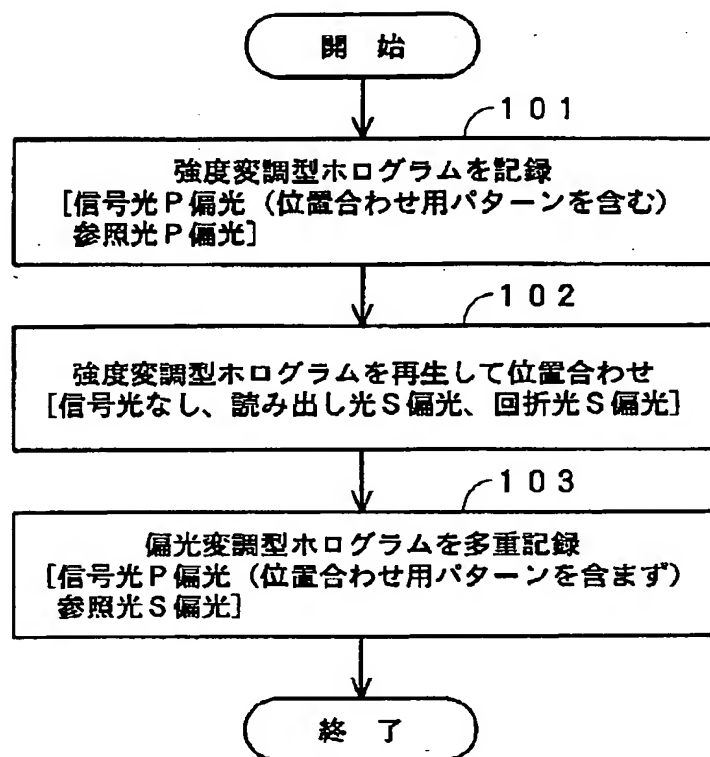


[Drawing 3]

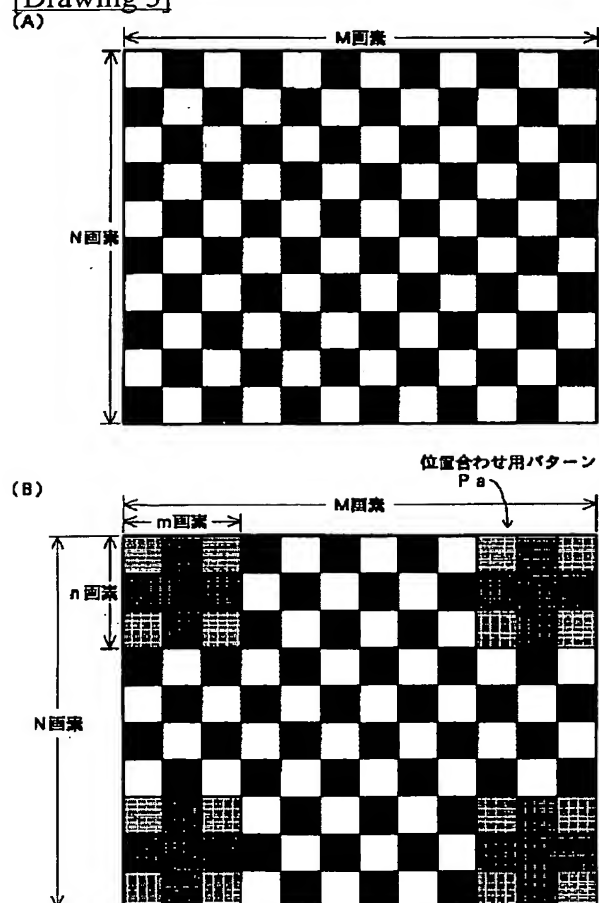


[Drawing 4]

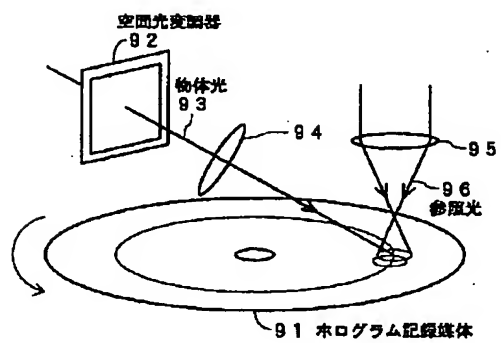
## 100 多重記録処理ルーチン



[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Translation done.]

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-268380

(43)Date of publication of application : 29.09.2000

(51)Int.Cl.

G11B 7/09

G03H 1/04

G03H 1/22

G03H 1/26

G11B 7/00

(21)Application number : 11-070219

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 16.03.1999

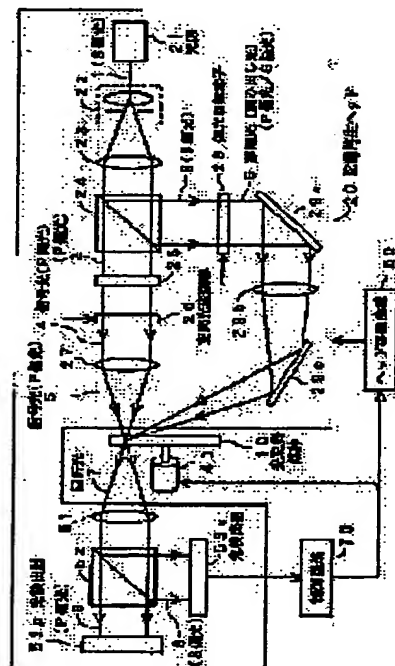
(72)Inventor : ISHII TSUTOMU  
KONO KATSUNORI

## (54) METHOD AND DEVICE FOR OPTICAL RECORDING, AND METHOD AND DEVICE FOR OPTICAL REPRODUCING

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make alignable an optical system to an optical storage medium even without adding an alignment pattern to all pages of signal light, and thereby increase the storage capacity and improve the data transfer speed.

**SOLUTION:** First, signal light 5 of P polarization for retaining data information according to space intensity distribution and including an alignment pattern is obtained, and a hologram is recorded into an optical storage medium 10 by reference light 6 of P polarization. Then, the signal light 5 is broken, reading light 6 of S polarization is applied to the optical storage medium 10, the first hologram is reproduced as diffraction light 8 of S polarization, its intensity is detected by a photo detector 53s, and the recording/reproducing head 20 is aligned to the optical storage medium 10 based on the detection signal of the alignment pattern included in the first hologram. In this state, data information is retained according to the space intensity distribution as the signal light 5 of P polarization, one without including the alignment pattern is obtained, and a second hologram is recorded by making multiplex the second hologram onto the first hologram in a region where the first hologram of the optical storage medium 10 is recorded by the reference light 6 of S polarization.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

05.09.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3707285

[Date of registration]

12.08.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-268380

(P2000-268380A)

(43) 公開日 平成12年9月29日 (2000.9.29)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	テラード (参考)
G 1 1 B 7/09		G 1 1 B 7/09	C 2 K 0 0 8
G 0 3 H 1/04		G 0 3 H 1/04	5 D 0 9 0
	1/22		5 D 1 1 8
	1/26		
G 1 1 B 7/00	6 5 1	G 1 1 B 7/00	6 5 1
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)			

(21) 出願番号 特願平11-70219

(22) 出願日 平成11年3月16日 (1999.3.16)

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 石井 努

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン

テクナカイ富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 河野 克典

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン

テクナカイ富士ゼロックス株式会社内

(74) 代理人 100091546

弁理士 佐藤 正美

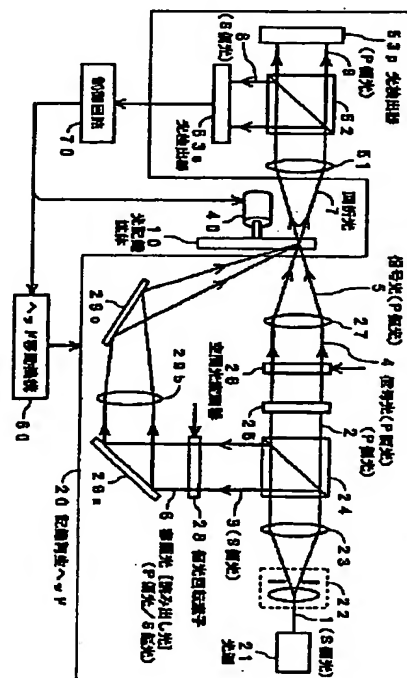
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光記録方法、光記録装置、光再生方法、光再生装置

## (57) 【要約】

【課題】 信号光の全てのページに位置合わせ用パターンを付加しなくても、光学系と光記録媒体の位置合わせをすることができ、これによって記録容量の増加およびデータ転送速度の向上を図ることができるようにする。

【解決手段】 最初に、P偏光の信号光5として、空間強度分布によりデータ情報を保持し、かつ位置合わせ用パターンを含むものを得て、P偏光の参照光6によって、光記録媒体10中に第1のホログラムを記録する。次に、信号光5は遮断し、S偏光の読み出し光6を光記録媒体10に照射して、第1のホログラムをS偏光の回折光8として再生し、その強度を光検出器53sにより検出して、第1のホログラムに含まれている位置合わせ用パターンの検出信号に基づいて、記録再生ヘッド20と光記録媒体10の位置合わせをする。この状態で、P偏光の信号光5として、空間強度分布によりデータ情報を保持し、かつ位置合わせ用パターンを含まないものを得て、S偏光の参照光6によって、光記録媒体10の第1のホログラムが記録されている領域中に第1のホログラムに多重させて第2のホログラムを記録する。





## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】空間強度分布により 2 次元データ情報を保持し、かつ位置合わせ用パターンを含む第 1 の信号光を、第 1 のホログラムとして、光記録媒体に記録し、次に、その記録された第 1 のホログラムから、回折光を再生して、前記位置合わせ用パターンを検出し、その検出信号によって信号光と前記光記録媒体の相対位置を制御した状態で、空間強度分布により 2 次元データ情報を保持し、かつ位置合わせ用パターンを含まない第 2 の信号光を、前記第 1 のホログラムの記録時とは参照光または信号光の偏光角を変えて、第 2 のホログラムとして、前記光記録媒体の前記第 1 のホログラムが記録されている領域に記録する光記録方法。

【請求項 2】コヒーレント光を発する光源と、2 次元データ情報に応じて前記光源からの光を強度変調して、空間強度分布により 2 次元データ情報を保持する信号光を得る空間光変調器と、前記信号光を光記録媒体に照射する結像光学系と、前記光源からの光から参照光を得て、前記光記録媒体に照射する参照光光学系と、前記参照光または信号光の偏光角を回転させる偏光回転素子と、前記光記録媒体に記録されているホログラムからの回折光中の、所定偏光角の偏光成分の強度を検出する光検出器と、この光検出器の検出信号によって、前記光源、空間光変調器、結像光学系、参照光光学系、偏光回転素子および光検出器を含む記録ヘッドと前記光記録媒体の相対位置を制御する制御手段と、を備える光記録装置。

【請求項 3】請求項 2 の光記録装置において、前記光記録媒体がディスク形状であり、当該光記録装置が、前記光記録媒体を回転させる媒体駆動機構と、前記記録ヘッドを前記光記録媒体の径方向に移動させるヘッド移動機構とを備えることを特徴とする光記録装置。

【請求項 4】それぞれ空間強度分布により 2 次元データ情報を保持し、かつ一方のページにのみ位置合わせ用パターンが付加された 2 ページ分の信号光が、ページごとに参照光または信号光の偏光角が変えられて、それぞれホログラムとして同一領域に記録されている光記録媒体に読み出し光を照射して、前記 2 ページ分のホログラムから同時に回折光を再生し、その回折光から前記位置合わせ用パターンを検出して、その検出信号によって前記読み出し光と前記光記録媒体の相対位置を制御した状態で、前記回折光から各ページの 2 次元データ情報を分離して読み取る光再生方法。

【請求項 5】それぞれ空間強度分布により 2 次元データ情報を保持し、かつ一方のページにのみ位置合わせ用パターンが付加された 2 ページ分の信号光が、ページごとに参照光または信号光の偏光角が変えられて、それぞれ

ホログラムとして同一領域に記録されている光記録媒体に読み出し光を照射して、前記 2 ページ分のホログラムを同時に読み出す読み出し光光学系と、その 2 ページ分のホログラムからの回折光を、互いに直交する 2 つの偏光成分に分離する回折光光学系と、その 2 つの偏光成分の強度を検出する 2 つの光検出器と、

その一方の光検出器の検出信号によって、前記読み出し光光学系、回折光光学系および 2 つの光検出器を含む再生ヘッドと前記光記録媒体の相対位置を制御する制御手段と、を備える光再生装置。

【請求項 6】請求項 5 の光再生装置において、前記光記録媒体がディスク形状であり、当該光再生装置が、前記光記録媒体を回転させる媒体駆動機構と、前記再生ヘッドを前記光記録媒体の径方向に移動させるヘッド移動機構とを備えることを特徴とする光再生装置。

【請求項 7】それぞれ空間強度分布により 2 次元データ情報を保持し、かつ一方のページにのみ位置合わせ用パターンが付加された 2 ページ分の信号光が、ページごとに参照光または信号光の偏光角が変えられて、それぞれホログラムとして同一領域に記録されている光記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、2 次元データ情報をホログラムとして光記録媒体に記録し、光記録媒体から再生する方法および装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】相変化型や光磁気型など、書き換え可能な光ディスクは、すでに広く普及している。これらの光ディスクは、一般の磁気ディスクに比べれば、記録密度が高いが、さらに記録密度を高めるためには、ビームスポット径を小さくして、隣接トラックまたは隣接ビットとの距離を短くするなどの必要がある。

【0003】このような技術の開発によって実用化されたものに、DVD がある。読み出し専用の DVD-ROM は、直径 12 cm のディスクに片面で 4.7 GByte のデータを記録することができる。また、書き込み・消去が可能な DVD-RAM は、相変化方式によって、直径 12 cm のディスクに両面で 5.2 GByte の高密度記録が可能である。

【0004】このように光ディスクの高密度化は年々進んでいるが、一方で、上記の光ディスクは面にデータを記録するため、その記録密度は光の回折限界に制限され、高密度記録の物理的限界と言われる  $5 \text{ Gbit/inch}^2$  に近づいている。したがって、更なる大容量化のためには、奥行き方向を含めた 3 次元（体積型）の記録が必要となる。

【0005】そこで、次世代のコンピュータファイルメ

メモリとして、3次元記録領域に由来する大容量性と2次元一括記録再生方式に由来する高速性とを兼ね備えたホログラムメモリが注目されている。

【0006】ホログラムメモリでは、同一体積内に多重させて複数のデータページを記録することができ、かつ各ページごとにデータを一括して読み出すことができる。アナログ画像ではなく、二値のデジタルデータ

「0, 1」を「明、暗」としてデジタル画像化し、ホログラムとして記録再生することによって、デジタルデータの記録再生も可能となる。最近では、このデジタルホログラムメモリシステムの具体的な光学系や、体積多重記録方式に基づくSN比やビット誤り率の評価、または2次元符号化についての提案がなされ、光学系の収差の影響など、より光学的な観点からの研究も進展している。

【0007】図6に、文献「D. Psaltis, M. Levene, A. Pu, G. Barbastathis and K. Curtis; Opt. Lett. 20 (1995) 782」に示された、体積多重記録方式の一例であるシフト多重記録方式を示す。

【0008】この文献に示されたシフト多重記録方式では、ホログラム記録媒体91をディスク形状とし、空間光変調器92を介して得られた物体光93を、レンズ94によってフーリエ変換して、ホログラム記録媒体91に照射すると同時に、対物レンズ95を介して得られた球面波の参照光96を、ホログラム記録媒体91に照射して、ホログラム記録媒体91の回転によって同じ領域に複数のホログラムを重ね書きする。例えば、ビーム径を1.5mmφとすると、ホログラム記録媒体91を数十μm移動させるだけで、ほぼ同じ領域に別のホログラムを、クロストークを生じることなく記録することができる。これは、参照光96が球面波であるため、ホログラム記録媒体91の移動によって参照光96の角度が変化したのと等価になることを利用したものである。

【0009】このように光記録媒体をディスク形状として回転させることによって、媒体表面の2次元方向にホログラムを記録再生することができ、記憶容量の増加とデータ転送速度の向上を図ることができる。

【0010】しかし、このように媒体表面の2次元方向にホログラムを記録再生する場合には、媒体表面に水平なトラッキング方向と媒体表面に垂直なフォーカシング方向の両方向で、記録再生のための光学系と光記録媒体の相対位置を正確に合わせないと、記録再生のSN比が低下する。特に、記録再生される信号は、図5(A)に示すような2次元データ情報であり、その各画素が大きくても数10μm程度のサイズであるので、高精度の位置合わせが必要となる。

【0011】そのため、図5(B)に示すように、各ページのM×N画素の信号光中の、四隅のそれぞれm×n画素の部分に位置合わせ用パターンPaを付加して、ホ

ログラムを記録し、読み出し時のホログラム回折光中の、この位置合わせ用パターンPaの部分の検出信号によって、光学系と光記録媒体の相対位置を制御する方法が考えられている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この方法では、各ページ内の利用可能なM×N画素のうち、4×m×n画素は、データ情報の記録再生に利用できなくなり、記憶容量の減少およびデータ転送速度の低下を来す。また、記録時の信号光形成用の2次元空間光変調器、および再生時の回折光検出用の2次元光検出器としても、(M×N-4×m×n)画素分のデータ情報の記録再生のためにM×N画素のものが必要となり、空間光変調器および光検出器のコストアップを来し、ひいては記録再生装置のコストアップを来す。

【0013】そこで、この発明は、信号光の全てのページに位置合わせ用パターンを付加しなくても、光学系と光記録媒体の位置合わせをすることができ、これによって、記録容量の増加およびデータ転送速度の向上を図ることができるとともに、記録再生装置の低コスト化を図ることができるようにしたものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】この発明の光記録方法では、空間強度分布により2次元データ情報を保持し、かつ位置合わせ用パターンを含む第1の信号光を、第1のホログラムとして、光記録媒体に記録し、次に、その記録された第1のホログラムから、回折光を再生して、前記位置合わせ用パターンを検出し、その検出信号によって信号光と前記光記録媒体の相対位置を制御した状態で、空間強度分布により2次元データ情報を保持し、かつ位置合わせ用パターンを含まない第2の信号光を、前記第1のホログラムの記録時とは参照光または信号光の偏光角を変えて、第2のホログラムとして、前記光記録媒体の前記第1のホログラムが記録されている領域に記録する。

【0015】この発明の光再生方法では、それぞれ空間強度分布により2次元データ情報を保持し、かつ一方のページにのみ位置合わせ用パターンが付加された2ページ分の信号光が、ページごとに参照光または信号光の偏光角が変えられて、それぞれホログラムとして同一領域に記録されている光記録媒体に読み出し光を照射して、前記2ページ分のホログラムから同時に回折光を再生し、その回折光から前記位置合わせ用パターンを検出して、その検出信号によって前記読み出し光と前記光記録媒体の相対位置を制御した状態で、前記回折光から各ページの2次元データ情報を分離して読み取る。

【0016】

【作用】光誘起複屈折性（光誘起異方性、光誘起2色性）を示す材料は、これに入射する光の偏光状態に感応し、入射光の偏光角（偏光方向）を記録することができ

る。例えば、側鎖に光異性化する基を有する高分子または高分子液晶、または光異性化する分子を分散させた高分子は、直線偏光を照射すると、光異性化が誘起されて、直線偏光の方向に応じて屈折率の異方性を生じ、偏光方向を記録し、保存することができる。このとき、同時に参照光を照射すれば、信号光の偏光角をホログラムとして記録することができる。

【0017】通常ホログラムは、信号光（物体光）と参照光の偏光方向を同一（平行）にして記録する。このように記録される、または記録されたホログラムを、この明細書では強度変調型ホログラムと称する。

【0018】これに対して、上記の光誘起複屈折性を示す材料は、信号光と参照光の偏光方向を直交させて、信号光をホログラムとして記録することができる。このように記録される、または記録されたホログラムを、この明細書では偏光変調型ホログラムと称する。ただし、偏光変調型ホログラムも、強度変調型ホログラムと同様に、2次元データ情報に応じて空間的に強度変調されたものとして記録することができる。

【0019】例えば、P偏光の信号光を、P偏光の参照光によって、強度変調型ホログラムとして記録できるとともに、S偏光の参照光によって、偏光変調型ホログラムとして記録することができる。強度変調型ホログラムとして記録されたP偏光の信号光は、S偏光の読み出し光によって、S偏光の回折光として再生することができる。偏光変調型ホログラムとして記録されたP偏光の信号光は、S偏光の読み出し光によって、P偏光の回折光として再生することができる。記録時、参照光の偏光角を変える代わりに、信号光の偏光角を変えるようにしてもよい。

【0020】これを利用して、この発明の光記録方法では、最初に、空間強度分布により2次元データ情報を保持し、かつ位置合わせ用パターンを含む第1の信号光を、第1のホログラム、例えば強度変調型ホログラムとして、光記録媒体に記録する。

【0021】次に、その記録された第1のホログラム、例えば強度変調型ホログラムから、回折光を再生して、位置合わせ用パターンを検出し、その検出信号によって信号光と光記録媒体の相対位置を制御する。例えば、第1のホログラムとしての強度変調型ホログラムが、P偏光の信号光がP偏光の参照光によって記録されたものであれば、S偏光の読み出し光によって、S偏光のホログラム回折光が得られ、位置合わせ用パターンを検出することができる。

【0022】このように信号光と光記録媒体の位置合わせをした状態で、次に、空間強度分布により2次元データ情報を保持し、かつ位置合わせ用パターンを含まない第2の信号光を、第1のホログラムの記録時とは参照光または信号光の偏光角を変えて、第2のホログラムとして、例えば偏光変調型ホログラムとして、光記録媒体の

第1のホログラム、例えば強度変調型ホログラムが記録されている領域に記録する。

【0023】したがって、最初に記録する信号光のページにのみ位置合わせ用パターンを付加するだけで、2ページ分の信号光を、それぞれホログラムとして、光記録媒体の同一領域に記録することができる。

【0024】このように多重記録した後、光記録媒体の強度変調型ホログラムと偏光変調型ホログラムが多重記録されている領域に読み出し光を照射することによって、強度変調型ホログラムと偏光変調型ホログラムを互いに偏光方向が直交する回折光として同時に再生することができる。例えば、強度変調型ホログラムが、P偏光の信号光がP偏光の参照光によって記録されたものであり、偏光変調型ホログラムが、P偏光の信号光がS偏光の参照光によって記録されたものであるときには、S偏光の読み出し光を照射することによって、強度変調型ホログラムからはS偏光の回折光が、偏光変調型ホログラムからはP偏光の回折光が、それぞれ得られる。

【0025】したがって、偏光ビームスプリッタなどによって、ホログラム回折光をS偏光成分とP偏光成分に分離し、それぞれの偏光成分を別個の光検出器により検出することによって、強度変調型ホログラムとして記録されたデータ情報と偏光変調型ホログラムとして記録されたデータ情報とを、高SN比で分離して、同時に読み取ることができる。

【0026】しかも、この場合、一方のホログラム、例えば強度変調型ホログラムにのみ付加された位置合わせ用パターンによって、強度変調型ホログラムと偏光変調型ホログラムの2ページ分のホログラムについて同時に、読み出し光と光記録媒体の位置合わせをすることができる。

【0027】以上のように、この発明によれば、信号光の全てのページに位置合わせ用パターンを付加しなくても、光学系と光記録媒体の位置合わせをすることができ、これによって、記録容量の増加およびデータ転送速度の向上を図ることができるとともに、記録再生装置の低コスト化を図ることができる。

【0028】例えば、最初のページのM×N画素中の、四隅のそれぞれm×n画素の部分に位置合わせ用パターンを付加する場合には、2ページ分では、光記録媒体の同じ面積の領域に、従来の方法より4×m×n画素分多くデータ情報を記録することができる。逆に、2ページ分として、従来の方法と同量のデータ情報を記録する場合には、従来の方法より、その分の記録領域の面積を小さくすることができるとともに、信号光形成用の空間光変調器および回折光検出用の光検出器の画素数を少なくすることができる。

【0029】

【発明の実施の形態】（光記録媒体の例）図1は、この発明の方法に用いる光記録媒体の一例を示し、ガラス基

板などの透明基板11の一面側に偏光感應層12を形成したものである。

【0030】偏光感應層12は、光誘起複屈折性を示し、偏光情報をホログラムとして記録できる材料であれば、どのようなものでもよいが、好ましい例として、側鎖に光異性化する基を有する高分子または高分子液晶、または光異性化する分子を分散させた高分子を用いることができる。また、その光異性化する基または分子としては、例えば、アゾベンゼン骨格を含むものが好適である。

【0031】偏光感應層12の好ましい例の一つとして、図2に示す化学式で表される、側鎖にシアノアゾベンゼンを有するポリエステルを用いることができる。この材料は、特願平10-32834号に詳細に記載されているように、側鎖のシアノアゾベンゼンの光異性化による光誘起異方性によって、偏光情報を有するホログラムの記録、再生、消去が可能である。

【0032】ホログラムを体積的(3次元)に記録するには、偏光感應層12の厚みは、少なくとも10 $\mu$ m程度必要であり、厚みを大きくするほど、記憶容量を大きくすることができる。なお、光記録媒体10全体を光誘起複屈折性を示す偏光感應層として形成することもできる。

【0033】(光記録装置および光再生装置の例) 図3は、この発明の光記録装置および光再生装置の一例を示す。

【0034】記録再生ヘッド20の光源21としては、光記録媒体10の偏光感應層に感度のあるコヒーレント光を発するものを用いる。例えば、偏光感應層として、図2に示した側鎖にシアノアゾベンゼンを有するポリエ

ステルを用いる場合には、これに感度のある波長515nmのアルゴンレーザを用いる。

【0035】光源21からの光1の偏光は、例えば紙面に垂直なS偏光で、このS偏光の光1を、空間フィルタ22を通過させて波面の乱れを除去した後、レンズ23によって平行光とし、さらにビームスプリッタ24によって2光束に分割する。

【0036】そして、記録時には、シャッタ25を開けて、ビームスプリッタ24を透過したP偏光の光2を、信号光形成用の空間光変調器26に入射させる。図では省略した制御回路によって、空間光変調器26には、図5(B)に示したような位置合わせ用パターンを含む、または図5(A)に示したような位置合わせ用パターンを含まない、二値の2次元データ画像を表示する。これによって、空間光変調器26を透過した光4は、2次元データ画像の各画素の値に応じて空間的に強度変調されて、空間強度分布により2次元データ情報を保持するP偏光の信号光となる。このような空間光変調器26としては、液晶パネルなどを用いることができる。

【0037】この空間光変調器26からのP偏光の信号

光4を、レンズ27によってフーリエ変換し、その変換後のP偏光の信号光5を、光記録媒体10に照射する。

【0038】同時に、ビームスプリッタ24で反射したS偏光の光3を、偏光回転素子28に入射させ、図では省略した制御回路からの制御信号に応じて、偏光回転素子28を透過する光の偏光角を回転させる。このように透過光の偏光角を回転させることができる偏光回転素子28としては、液晶バルブ、ポッケルス素子、ファラデー素子、1/2波長板などを用いることができる。

【0039】記録時には、この偏光回転素子28を透過した光6として、P偏光またはS偏光の参照光を得る。そして、記録時には、そのP偏光またはS偏光の参照光6を、ミラー29aで反射させ、レンズ29bによって集光し、ミラー29cで反射させて、光記録媒体10の信号光5が照射される領域に照射する。

【0040】これによって、光記録媒体10中に、P偏光の信号光5の空間強度分布が、参照光6がP偏光のときには強度変調型ホログラムとして、参照光6がS偏光のときには偏光変調型ホログラムとして、それぞれ記録される。

【0041】再生(読み出し)時には、シャッタ25を閉じて信号光5を遮断し、偏光回転素子28を透過した光6として、S偏光の読み出し光を得て、これを光記録媒体10のホログラムが記録されている領域に照射する。照射された読み出し光6はホログラムによって回折され、信号光5の光路上に回折光7が得られる。

【0042】後述するホログラム多重記録の場合の、最初にP偏光の信号光5がP偏光の参照光6によって強度変調型ホログラムとして記録されているだけの状態で、S偏光の読み出し光6を照射したときには、回折光7として、強度変調型ホログラムからのS偏光の回折光が得られる。また、光記録媒体10の同一領域に強度変調型ホログラムと偏光変調型ホログラムが多重記録された後に、S偏光の読み出し光6を照射したときには、回折光7として、強度変調型ホログラムからのS偏光の成分と偏光変調型ホログラムからのP偏光の成分とが得られる。

【0043】その回折光7は、レンズ51によって平行光にして、偏光ビームスプリッタ52に入射させて、偏光ビームスプリッタ52で反射したS偏光成分8と、偏光ビームスプリッタ52を透過したP偏光成分9とに分離し、S偏光成分8は、光検出器53s上に結像させて、その空間強度分布を読み取り、P偏光成分9は、光検出器53p上に結像させて、その空間強度分布を読み取る。したがって、強度変調型ホログラムとして記録されたデータ情報と偏光変調型ホログラムとして記録されたデータ情報とを、高SN比で分離して、同時に読み取ることができる。

【0044】(ホログラム多重記録の例) 上述した装置で、光記録媒体10の同一領域に強度変調型ホログラム

と偏光変調型ホログラムを多重記録する場合には、図4の多重記録処理ルーチン100で示すように、まず、ステップ101において、P偏光の信号光5(4)として、図5(B)に示したような位置合わせ用パターンを含むものを得るとともに、偏光回転素子28を透過した光6として、P偏光の参照光を得て、両者を光記録媒体10に同時に照射して、光記録媒体10中に強度変調型ホログラムを記録する。

【0045】次に、ステップ102において、信号光5は遮断し、偏光回転素子28を透過した光6として、S偏光の読み出し光を得て、これを光記録媒体10に照射し、ステップ101で光記録媒体10に記録された強度変調型ホログラムを、S偏光の回折光8として再生して、その強度を光検出器53sにより検出し、強度変調型ホログラムに含まれている位置合わせ用パターンの検出信号に基づいて、制御回路70によりヘッド移動機構60およびモータ40を制御して、記録再生ヘッド20と光記録媒体10の位置合わせをする。

【0046】そして、このように記録再生ヘッド20と光記録媒体10の位置合わせをしたら、次にステップ103において、P偏光の信号光5(4)として、図5(A)に示したような位置合わせ用パターンを含まないものを得るとともに、偏光回転素子28を透過した光6は、S偏光のまま参照光として、両者を光記録媒体10の強度変調型ホログラムが記録されている領域に同時に照射して、その領域中に強度変調型ホログラムに多重させて偏光変調型ホログラムを記録する。

【0047】ステップ103では、信号光5が光記録媒体10を透過し、レンズ51を介して偏光ビームスプリッタ52に入射するが、信号光5はP偏光であるので、光検出器53sによるS偏光成分8の検出に基づく制御回路70による位置制御には影響を与えない。

【0048】(ホログラム多重再生の例) 上記の方法によって多重記録された強度変調型ホログラムと偏光変調型ホログラムを同時に再生する場合には、信号光5は遮断し、偏光回転素子28を透過した光6として、S偏光の読み出し光を得て、これを光記録媒体10の強度変調型ホログラムと偏光変調型ホログラムが多重記録されている領域に照射する。

【0049】これによって、位置合わせ用パターンを含む強度変調型ホログラムからの回折光として、S偏光の回折光8が得られ、位置合わせ用パターンを含まない偏光変調型ホログラムからの回折光として、P偏光の回折光9が得られる。したがって、光検出器53sによる位置合わせ用パターンの検出信号に基づいて、制御回路70によりヘッド移動機構60およびモータ40が制御されて、記録再生ヘッド20と光記録媒体10の位置合わせがなされる。

【0050】そして、このように位置合わせされた状態で、光検出器53sでは、強度変調型ホログラムからの

S偏光の回折光8の位置合わせ用パターン以外の部分から、強度変調型ホログラムとして記録されたデータ情報が読み取られ、光検出器53pでは、偏光変調型ホログラムからのP偏光の回折光9から、偏光変調型ホログラムとして記録されたデータ情報が読み取られて、強度変調型ホログラムとして記録されたデータ情報と偏光変調型ホログラムとして記録されたデータ情報とを、高SN比で分離して、同時に再生することができる。

【0051】(実験による検証) 上述した方法および装置で、実際に2次元データ情報の記録再生を試みた。光記録媒体10としては、偏光感応層として側鎖にシアノアゾベンゼンを有するポリエステルを形成したものを用い、光源21としては、上述した波長515nmのアルゴンイオンレーザを用いた。記録時の信号光および参照光は、約0.5W/cm<sup>2</sup>、再生時の読み出し光は、0.15W/cm<sup>2</sup>とした。空間光変調器26としては、一画素の大きさが42μm×42μmで640×480画素のプロジェクタ用液晶パネルを用いた。

【0052】その結果、光記録媒体の同一領域に強度変調型ホログラムと偏光変調型ホログラムを記録することができ、かつ、それぞれをS偏光成分8とP偏光成分9の2次元二値画像として、クロストークを生じることなく良好に再生することができた。また、強度変調型ホログラムに付加した位置合わせ用パターンのみによって、画素単位の高精度の位置合わせを実現することができた。

【0053】(記録専用または再生専用の装置) 図3の例は、一つの装置で記録と再生を行えるようにした場合であるが、記録専用(ただし、位置合わせのためのホログラム再生は含む)または再生専用の装置とすることもできる。記録専用の装置では、偏光ビームスプリッタ52、および上記の例では光検出器53pは不要であり、これらを除外することによって、記録ヘッドの小型軽量化および記録装置の低コスト化を実現することができる。再生専用の装置では、シャッタ25、空間光変調器26およびレンズ27、さらに構成によってはビームスプリッタ24および偏光回転素子28は不要であり、これらを除外することによって、再生ヘッドの小型軽量化および再生装置の低コスト化を実現することができる。

【0054】

【発明の効果】 上述したように、この発明によれば、信号光の全てのページに位置合わせ用パターンを付加しなくても、光学系と光記録媒体の位置合わせをすることができ、これによって、記録容量の増加およびデータ転送速度の向上を図ることができるとともに、記録再生装置の低コスト化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の方法に用いる光記録媒体の一例を示す図である。

【図2】 光記録媒体の偏光感応層の材料の一例の化学式

を示す図である。

【図3】この発明の光記録装置および光再生装置の一例を示す図である。

【図4】多重記録処理ルーチンの一例を示す図である。

【図5】位置合わせ用パターンを含まない信号光および含む信号光の例を示す図である。

【図6】シフト多重記録方式を説明するための図である。

【符号の説明】

4, 5…信号光

6…参照光、読み出し光

7…回折光

10…光記録媒体

12…偏光感応層

20…記録再生ヘッド

21…光源

24…ビームスプリッタ

25…シャッタ

26…空間光変調器

28…偏光回転素子

40…モータ

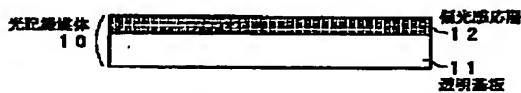
52…偏光ビームスプリッタ

10 53s, 53p…光検出器

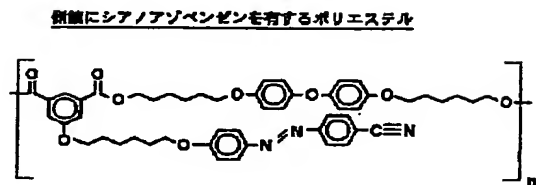
60…ヘッド移動機構

70…制御回路

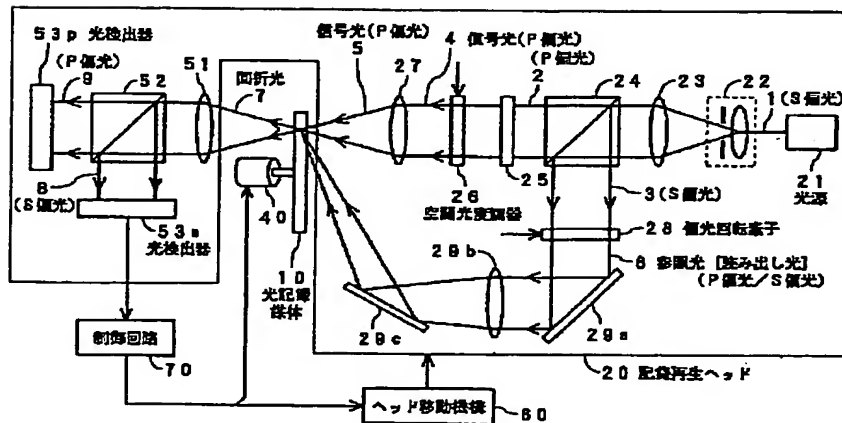
【図1】



【図2】



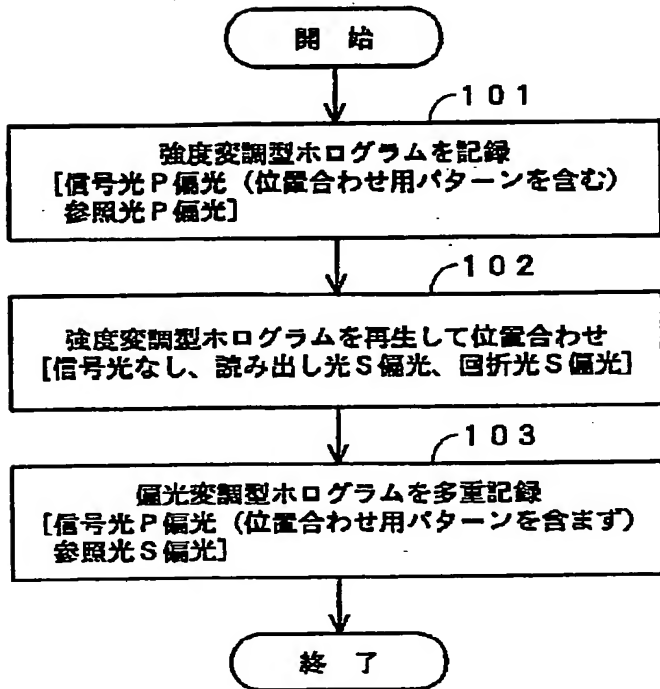
【図3】



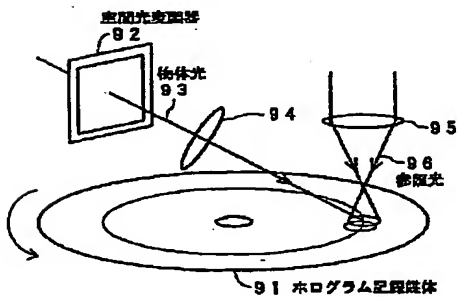


【図4】

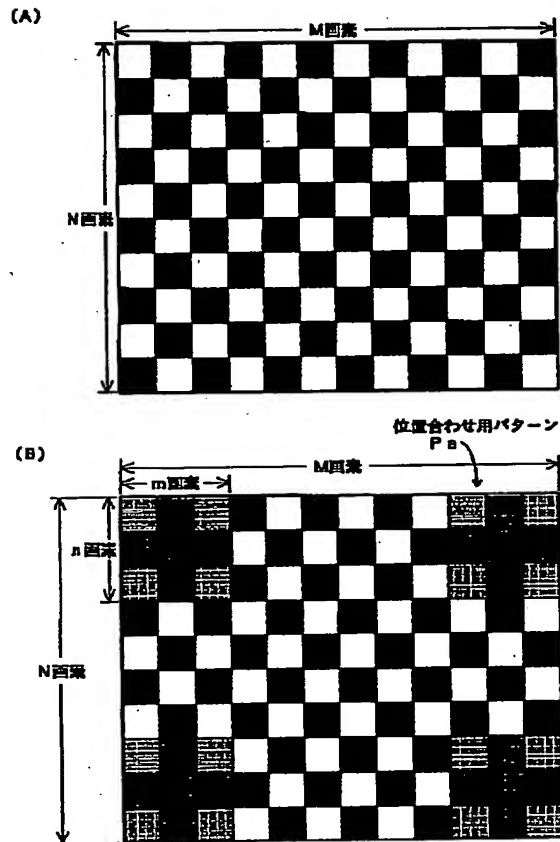
## 100 多重記録処理ルーチン



【図6】



【図5】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2K008 AA04 AA17 BB04 BB06 CC01  
 DD11 DD12 FF07 FF17 FF21  
 FF24 HH12 HH13 HH14 HH26  
 5D090 AA01 CC01 CC04 CC14 DD03  
 FF02 GG22 HH01 LL02  
 5D118 AA13 BA01 BB02 BF02 BF03  
 CC15 CD01 CD03 CD06 CF20